

Docket No.: 278285US0PCT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF:

GROUP: 2826

Makoto ISHIDA, et al.

SERIAL NO: 10/349,364

EXAMINER: Quinzo, Kevin V.

FILED: July 17, 2006

FOR: ULTRASONIC SENSOR COMPRISING A
METAL/FERROELECTRIC/METAL/INSULATOR/SEMICONDUCTOR
STRUCTUREDECLARATION UNDER 37 C.F.R. § 1.131COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

Sir:

Now comes Keisuke HIRABAYASHI who deposes and states that:

1. I am an inventor of claims 6, 7 and 12-15 of the parent application identified above and an inventor of the subject matter described and claimed therein.

2. Prior to December 27, 2002, I had completed my invention as described and claimed in the above-identified application in Japan, a WTO country, as evidenced by the attached documents:

a) Document 1 is a program of a research report meeting which occurred at National University Corporation TOYOHASHI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, prior to December 27, 2002. The program lists my name as a presenter of a research report.

b) Document 2 is a summary of the report which I presented. The report indicates that an epitaxial Pt (001) film had been successfully deposited on a γ -Al₂O₃ (001)/Si(001) substrate prior to the meeting date.

Each of the dates deleted from the documents is prior to December 27, 2002.

2008年 8月18日 16時49分

MADOKA INT'L P. O.

No. 0284 P. 3

Application Serial No. 10/549,364
Attorney Docket No. 278285US0PCT

3. The undersigned petitioner declares further that all statements made herein of his own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of this application or any patent issuing thereon.

4. Further deponent saith not.

Kaiuke Misabayashi
Signature _____
August 18, 2008
Date _____

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-3220
(OSMMW 05/06)

2008年7月7日 9時35分

MADOKA INT'L P. O. Art Meeting program in 207 No. 9860 P. 3
平成14年度 特別実験報告会プログラム(電気・電子) ↗

日時: 平成14年:

会場: A2-201

時間: 発表5分+質疑2分

9:00~ ← Date:

座長	時間	番号	氏名	指導教官	(Time)	(No.)	(Name)	(Professor)	
A 井上	9:00	1	013301	相牟田京平	井上・内田	13:30	33	鈴木 良	井上・内田
	07	2	013302	青柳 美弘	長尾・穂積	37	34	高谷 尚季	服部
	14	3	013303	阿部 典子	長尾・穂積	44	35	高梨 全史	石田・澤田
	21	4	013304	荒井 寧	榎原・滝川	51	36	竹井 邦晴	石田・澤田
	28	5	013305	池田 純	米津	58	37	田中 友之	長尾・穂積
	35	6	013306	石井 徹	太田・中村	14:05	38	田畠 洋	榎原・滝川
	42	7	013307	石橋 貴英	太田・中村	12	39	丹田 喜雄	石田・澤田
	49	8	991007	伊藤 進二	榎原・滝川	19	40	中島 壮平	太田・中村
	10:00	9	013308	伊藤 信之	恩田・乾	14:30	41	013338	中前 哲夫
B 恩田	07	10	013309	伊藤 幹記	石田・澤田	37	42	013339	恩田・乾
	14	11	991016	今泉 豊博	榎原・滝川	44	43	013340	長田福太郎
	21	12	013310	今西 友晴	吉田・若原	51	44	013341	沼田 和俊
	28	13	013311	遠藤 泰祐	吉田・若原	58	45	991082	服部紀公士
	35	14	991026	大庭 貴弘	恩田・乾	15:04	46	013342	橋本 隆司
	42	15	013312	小幡 直久	井上・内田	12	47	013343	花村 大樹
	49	16	013313	勝俣 貴司	榎原・滝川	19	48	991084	濱 啓介
	11:00	17	013314	北村 真一	榎原・滝川	15:30	49	013344	平林 京介
	07	18	013315	木村 啓人	太田・中村	37	50	013346	藤盛 敬謙
C 榎原	14	19	013316	日下 雅々	米津	44	51	013347	藤原 健也
	21	20	991041	藏ヶ崎 隆久	長尾・穂積	51	52	013348	前川 愛香
	28	21	013317	郡 央任	恩田・乾	58	53	013349	丸山 結城
	35	22	013318	小賀 一史	恩田・乾	16:04	54	013350	三須 智彦
	42	23	013319	小塙 紀康	朴	12	55	991096	南澤 伸司
	49	24	013320	小玉 剛史	井上・内田	19	56	991098	望月 洋志
	昼 食				16:30	57	013351	森田 芳郎	
	12:30	25	013321	小林 大祐	井上・内田	37	58	991104	吉川 洋一
	37	26	991048	坂上 剛	吉田・若原	44	59	013352	渡瀬 祐樹
D 吉田	44	27	013323	櫻野 勝之	石田・澤田	51	60	991003	ANIS
	51	28	013324	佐藤 実	恩田・乾	58	61	013322	SAIFUL AID
	58	29	013325	正地 宽介	服部	17:04	62	013336	TRAN HA
	13:05	30	013326	董久 康	吉田・若原	12	63	981305	内山 典洋
	12	31	013328	末松 武志	長尾・穂積	19	64	981306	金田麻洋子
	19	32	013329	鈴木 弘和	服部	I	17:30	65	003110
							37	66	003119
							44	67	981311
							51	68	013408

No.49 (013344) Keisuke HIRABAYASHI ↗

1. 「特別実験報告書概要」提出要領

提出物: 「報告書概要」の原稿。ただし、「報告書概要」の下方欄外及び「報告会感想」の上部欄外における系は発表する際の系を記入し、学籍が他系所属の学生も発表する系にすること。また、発表番号も記入すること。

提出締切: 12月16日(月)17:00厳守

提出場所: C棟5階3・4系事務室

2. 特別実験報告会

(1) 「特別実験報告会感想用紙」は発表当日持参し、記入後、教室の後ろの箱に入れる。

(2) 「発表番号1」の者は、発表前に5階事務室から「OHP」「指示棒」「ベル」「タイマー」「感想を入れる箱」「プロジェクター」「切換器」及び「ケーブル」を取りにきて会場に準備する。また、発表番号が最後の者は終了後5F事務室に返却する。

Partial Translation of Paper 1

Research Report Meeting program in 2002

Date: (Fri) 9:00 A.M.~

Place: A2-201

Time: 5 minutes for report + 2 minutes for Q&A

Time	No.	Name	Professor
15:30	49	013344 Keisuke HIRABAYASHI	ISHIDA, SAWADA

Paper 2

平成 14 年度 特別実験報告書概要

課程・学籍番号・氏名	課程： 電気・電子 工学課程・学籍番号： 013344 氏名： 平林 京介	
大講座名： 電子デバイス大講座	指導教官名：	石田 誠・澤田 和明
題目 和 $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3(001)$ 上へのエピタキシャル Pt 薄膜形成 (英) Deposition of Epitaxial Pt Thin Films on $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3(001)/\text{Si}(001)$ substrates		

Abstract Piezoelectric materials, especially lead zirconium titanate (PZT), have found widespread use as ultrasonic sensor. Those sensors with Metal Ferroelectric Metal Insulator Semiconductor (MFMIS) structures are very attractive for integration of sensors and circuits, miniaturization and increased sensitivity. In our laboratory, epitaxial $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3(001)$ thin film on Si(001) substrates have been proposed as an insulator of the MFMIS structure. (001)-oriented PZT films, larger piezoelectricity than other oriented films. To fabricate such PZT films, the crystallinity of the insulator and bottom metal layer are very important. However, (001)-oriented Pt film have not been obtained on the $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3(001)/\text{Si}(001)$ substrates. In this work, we deposited epitaxial Pt(001) films on $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3(001)$ by an RF-sputtering system (ANELVA L-210H) at various substrates temperatures. The sputtering was done at a 2Pa Ar gas, and RF power of 22W. Substrates temperatures ranged from room temperature to 600°C, which was achieved with handmade Ta heater. A reflection high energy electron diffraction pattern from a Pt film deposited at 600°C on $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3(001)$ showed a spot pattern with indicating the presence (001)-oriented films. XRD patterns also show that Pt(001) film is formed. However, Pt films deposited at lower temperature are not (001) oriented because (001) and (111) peaks are observed. These results show that single crystalline Pt(001) film can be epitaxially grown on $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3(001)$. These Pt films will be used as substrates for epitaxial growth of PZT films.

概要

『はじめに』

現在、 $\text{Pb}(\text{Zr},\text{Ti})\text{O}_3$ (PZT)などの強誘電体薄膜を用いたMFMIS (Metal Ferroelectric Metal Insulator Semiconductor) 構造の超音波センサが、小型化、アレイ化、センサ部と信号処理部の一体化の面から注目されている。我々の研究室ではMFMIS構造の絶縁膜部分にSi基板上にエピタキシャル成長させた $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3(001)$ を提案している。これまで、MFMIS構造のデバイスを作製し評価することにより、Pt下部電極との密着性、Ptとの界面反応などの点から $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ の有用性を示してきた。しかし、現在のところPt及びPZTの配向制御には至っていない。ペロブスカイト構造を持つPZTは(001)配向させることにより強い強誘電性を示すためセンサの高感度化が期待できる。そこで、本研究では $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3(001)$ 上へのPt(001)薄膜の形成を目的として実験を行った。

『実験方法』

スパッタにはアネルバ製L-210Hを使用した。基板温度を上げるためにサンプルステージに設置可能なTaヒーターを作製した。基板には、p型Si(001)上にCold-wall型のCVD装置によって成長させた $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3(001)$ およびSapphire(R面)を使用した。スパッタはArガス雰囲気(ガス圧2Pa)、スパッタ電力22W、基板温度室温~600°Cの条件下で行った。

『実験結果』

図1に $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3(001)$ に600°CでスパッタしたPtのRHEEDを示す。RHEEDのスポット位置より、 $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3(001)$ 上には(001)配向、Sapphire(R面)には(111)配向のPt薄膜が形成されていることを確認した。図2に $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3(001)$ に室温、500°C、600°Cで成長させたサンプルのXRDパターンを示す。

室温でスパッタした場合、Ptのピークが弱い。これはPtに結晶性が悪いためだと考えられる。500°Cでスパッタした場合、Pt(111)、Pt(002)両方のピークが観測された。結晶性が改善されてきているが、Pt(001)の配向には至っていない。600°Cでスパッタした場合はPt(002)のみが強く現れ、Pt(001)膜がエピタキシャル成長していることが確認できた。以上の結果から、Pt(001)上へのPZTの(001)配向制御が期待できる。

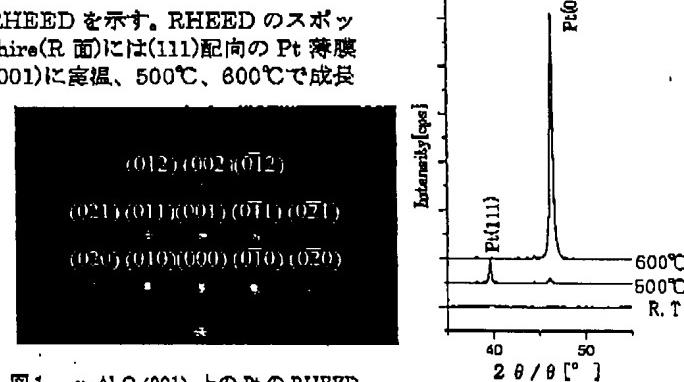
図1 $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3(001)$ 上の Pt の RHEED

図2 XRD パターン

(paper L)

Research Report Summary in 平成14年度 特別実験報告書概要

課程・学籍番号・氏名	課程： 電気・電子 工学課程・学籍番号： 013344 氏名： 平林 京介 Name Keisuke HIRABAYASHI		
大講座名： 電子デバイス大講座	指導教官名： 石田 誠・澤田 和明 Professor Makoto ISHIDA Kazuaki SAWADA		
題目 和 $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3(001)$ 上へのエピタキシャル Pt 薄膜形成 (Title) (英) Deposition of Epitaxial Pt Thin Films on $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3(001)/\text{Si}(001)$ substrates			
<p>Abstract Piezoelectric materials, especially lead zirconium titanate (PZT), have found widespread use as ultrasonic sensor. Those sensors with Metal Ferroelectric Metal Insulator Semiconductor (MFMIS) structures are very attractive for integration of sensors and circuits, miniaturization and increased sensitivity. In our laboratory, epitaxial $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3(001)$ thin film on Si(001) substrates have been proposed as an insulator of the MFMIS structure. (001)-oriented PZT films, larger piezoelectricity than other oriented films. To fabricate such PZT films, the crystallinity of the insulator and bottom metal layer are very important. However, (001)-oriented Pt film have not been obtained on the $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3(001)/\text{Si}(001)$ substrates. In this work, we deposited epitaxial Pt(001) films on $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3(001)$ by an RF-sputtering system (ANELVA L-210H) at various substrates temperatures. The sputtering was done at a 2Pa Ar gas, and RF power of 22W. Substrates temperatures ranged from room temperature to 600°C, which was achieved with handmade Ta heater. A reflection high energy electron diffraction pattern from a Pt film deposited at 600°C on $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3(001)$ showed a spot pattern with indicating the presence (001)-oriented films. XRD patterns also show that Pt(001) film is formed. However, Pt films deposited at lower temperature are not (001) oriented because (001) and (111) peaks are observed. These results show that single crystalline Pt(001) film can be epitaxially grown on $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3(001)$. These Pt films will be used as substrates for epitaxial growth of PZT films.</p>			
<p>概要 (Abstract)</p> <p>『はじめに』</p> <p>現在、$\text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3$(PZT)などの強誘電体薄膜を用いたMFMIS (Metal Ferroelectric Metal Insulator Semiconductor) 構造の超音波センサが、小型化、アレイ化、センサ部と信号処理部の一体化の面から注目されている。我々の研究室ではMFMIS構造の絶縁膜部分にSi基板上にエピタキシャル成長させた$\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3(001)$を提案している。これまで、MFMIS構造のデバイスを作製し評価することにより、Pt下部電極との密着性、Ptとの界面反応などの点から$\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$の有用性を示してきた。しかし、現在のところPt及びPZTの配向制御には至っていない。ペロブスカイト構造を持つPZTは(001)配向させることにより強い強誘電性を示すためセンサの高感度化が期待できる。そこで、本研究では$\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3(001)$上へのPt(001)薄膜の形成を目的として実験を行った。</p> <p>『実験方法』</p> <p>スパッタにはANELVA製L-210Hを使用した。基板温度を上げるためにサンプルステージに設置可能なTaヒーターを作製した。基板には、p型Si(001)上にCold-wall型のCVD装置によって成長させた$\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3(001)$およびSapphire(R面)を使用した。スパッタはArガス雰囲気(ガス圧2Pa)、スパッタ電力22W、基板温度室温~600°Cの条件下で行った。</p> <p>『実験結果』</p> <p>図1に$\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3(001)$に600°CでスパッタしたPtのRHEEDを示す。RHEEDのスポット位置より、$\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3(001)$上には(001)配向、Sapphire(R面)には(111)配向のPt薄膜が形成されていることを確認した。図2に$\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3(001)$に室温、500°C、600°Cで成長させたサンプルのXRDパターンを示す。</p> <p>室温でスパッタした場合、Ptのピークが弱い。これはPtに結晶性が悪いためだと考えられる。500°Cでスパッタした場合、Pt(111)、Pt(002)両方のピークが観測された。結晶性が改善されてきているが、Pt(001)の配向には至っていない。600°Cでスパッタした場合はPt(002)のピークのみが強く現れ、Pt(001)膜がエピタキシャル成長していることが確認できた。以上の結果から、Pt(001)上へのPZTの(001)配向制御が期待できる。</p>			
<p>図1 $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3(001)$上のPtのRHEED</p>			
<p>図2 XRDパターン</p>			

発表する際の系を記入し、学籍が他系所属の学生も発表する系を記入すること。

3

系 / 発表番号

49

Presentation No. 49

Partial Translation of Paper 2

Research Report Summary in

Program: Electrical & Electronic Engineering

Matriculation No.: 013344

Name: Keisuke HIRABAYASHI

Course: Electronic Device Course

Professor: Makoto ISHIDA, Kazuaki SAWADA

Title: Deposition of Epitaxial Pt Thin Films on $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ (001)/Si(001) substrates

Presentation No.: 49